

B2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3939021 C1

⑤1 Int. Cl. 5:
B60R 21/26
C 06 D 5/00
B 01 J 7/00

②1 Aktenzeichen: P 39 39 021.7-21
②2 Anmeldetag: 25. 11. 89
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 11. 90

DE 3939021 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Bayern-Chemie Gesellschaft für flugchemische
Antriebe mbH, 8261 Aschau, DE

⑦2 Erfinder:

Unterforsthuber, Karl, 8024 Oberhaching, DE;
Geisreiter, Christian, 8000 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 15 202 B2
US 45 30 516

⑤4 Gasgenerator

Bei einem Gasgenerator für das aufblasbare Schutzkissen (2) eines Aufprallschutzsystems für Fahrzeuginsassen, welcher ein Leichtmetallgehäuse (4) zur Begrenzung einer treibstoffbeladenen Reaktionskammer (16) und einer mit dieser über Treibgas-Durchtrittsöffnungen (32) verbundenen Expansions- und Filterkammer (28) enthält, wird die starke Abhängigkeit des mit dem Treibgasstrom erzielten Schutzkissen-Füllungsgrades von der sich je nach den äußeren Einsatzbedingungen des Gasgenerators ändernden Starttemperatur, auf der sich der Treibstoffsatz (22) zu Zündbeginn befindet, erfindungsgemäß dadurch deutlich reduziert, daß das Gehäuse zumindest im Bereich der reaktionskammerseitigen Einlaßkanten der Treibgas-Durchtrittsöffnungen mit einem treibgasbeständigen Erosions- und Abbrandschutz (42, 44) versehen ist.

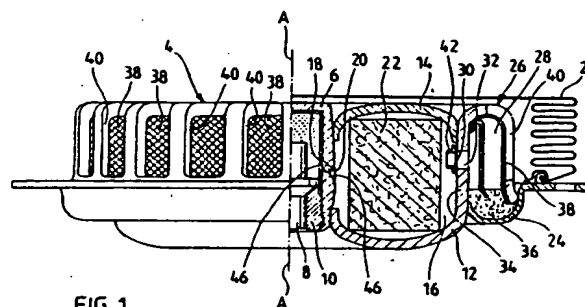


FIG. 1

DE 3939021 C1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Gasgenerator, insbesondere für das aufblasbare Schutzkissen eines Aufprall-Schutzsystems für Fahrzeuginsassen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Gasgeneratoren dieser Art, wie sie z. B. aus der DE-AS 29 15 202 bekannt sind, müssen enormen thermischen und mechanischen Belastungen standhalten. Dennoch ist es gelungen, die tragenden Gehäuseteile derartiger Generatoren mit sehr geringem Herstellungsaufwand und Eigengewicht in Blechbauweise aus Leichtmetall, wie Aluminium oder einem ähnlichen relativ empfindlichen Material, herzustellen. (vergl. US-PS 45 30 516). Grundlage dieser Leichtmetall-Bauweise ist die Tatsache, daß selbst die Gehäuseteile stärkster Treibgasexposition wegen der äußerst kurzen Reaktionsdauer von nicht mehr als 50 Millisekunden auch ohne besondere Schutzmaßnahmen eine so geringe Materialabtragung erfahren, daß daraus keine negativen Auswirkungen auf die Festigkeit der Gehäuseteile oder die geforderten Abbrandbedingungen des Treibstoffsatzes entstehen. Bei den bekannten Gasgeneratoren besteht jedoch seit langem das Problem, daß die Starttemperatur, auf der sich der Treibstoffsatz zu Zündbeginn befindet, je nach den äußeren Einsatzverhältnissen in einem weiten Bereich, nämlich etwa zwischen -40° und $+85^{\circ}\text{C}$, variabel ist und sich in Abhängigkeit von der jeweiligen Starttemperatur unerwünscht hohe Schwankungen im Füllungsgrad des nachgeschalteten Verbrauchers ergeben, derart, daß der Füllungsdruck bei einer Treibstoffsatz-Starttemperatur von 85°C einen etwa 1,5 mal so hohen Wert wie bei einer Starttemperatur von -40° erreichen kann. Für ein Schutzkissen-System hat dies zur Folge, daß der Aufblaszustand und dementsprechend die Schutzwirkung des Schutzkissens in starkem Maße von den äußeren Einsatzbedingungen des Gasgenerators abhängen:

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Gasgenerator der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die erwähnte Starttemperatur-Abhängigkeit reduziert und dadurch eine wesentlich gleichmäßigere Treibgas-Lieferleistung des Gasgenerators garantiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den im Patentanspruch 1 angegebenen Gasgenerator gelöst.

Die Erfindung beruht auf der überraschenden Erkenntnis, daß in dem angegebenen Starttemperaturbereich ein Wirk-Zusammenhang zwischen dem progressiven Anstieg der Treibgas-Lieferleistung und der thermischen und mechanischen Materialabtragung besteht, welche vor allem an den funktionsnotwendig engen Durchtrittsöffnungen der Reaktionskammer durch die Treibgasströmung verursacht wird. Hierauf aufbauend ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Gasgenerator durch die gezielten Schutzmaßnahmen an den besonders treibgasbelasteten Stellen der Gehäuseteile der erstaunliche Effekt, daß die erwähnten, starken Füllungsgrad-Unterschiede deutlich, nämlich auf nahezu die Hälfte, verringert werden und sich für ein Schutzkissen-System bei entsprechender Dosierung der Treibstoffmenge die Abweichungen vom optimalen Aufblaszustand des Schutzkissens innerhalb des geforderten Starttemperaturbereichs auf nicht mehr als etwa 15% begrenzen lassen. Erfindungsgemäß wird somit auf baulich einfache Weise eine weitgehende Temperaturstabilität des Gasgenerators sichergestellt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 2 als besonders wirksamer Ero-

sions- und Abbrandschutz vorzugsweise ein die Einlaßkanten der Durchtrittsöffnungen abdeckender Schutzring aus einem thermisch und mechanisch hochfesten Material vorgesehen. Zusätzlich oder wahlweise kann die Erosions- und Abbrandschutz gemäß Anspruch 3 auch durch eine treibgasbeständige Oberflächenbeschichtung und/oder gemäß den Ansprüchen 4—6 durch eine einlaßseitige Erweiterung bzw. Materialverfestigung der Durchtrittsöffnungen oder durch andere Schutzmaßnahmen bewirkt werden, wie sie bisher nur zur Verhinderung von unzulässigen, abbrandbedingten Querschnittsänderungen und/oder Festigkeitsverlusten in anderem Zusammenhang, etwa im Raketenbau, nicht aber für die in dieser Hinsicht wegen der kurzen Brenndauer ohnehin nicht gefährdeten Gasgeneratoren der beanspruchten Art erforderlich waren. Dabei werden die Erweiterungen der Durchtrittsöffnungen für den Fall, daß letztere zur Symmetrieebene der Reaktionskammer versetzt angeordnet sind, also schräg angeströmt werden, gemäß Anspruch 7 vorzugsweise entsprechend der schrägen Anströmrichtung exzentrisch bezüglich der Durchtrittsöffnungen für den Fall, daß letztere zur Symmetrieebene der Reaktionskammer versetzt angeordnet sind, also schräg angeströmt werden, gemäß Anspruch 7 vorzugsweise entsprechend der schrägen Anströmrichtung exzentrisch bezüglich der Durchtrittsöffnungen ausgebildet, um so die Materialabtragung auf einfache Weise weiter zu reduzieren. Je nach Anwendungsfall des Gasgenerators kann es sich als zweckmäßig erweisen, zusätzlich zu den Einlaßkanten der Durchtrittsöffnungen noch weitere Teilbereiche des Gehäuses, nämlich gemäß Anspruch 8 zumindest die in die Reaktionskammer mündenden Zündöffnungen, mit einem Erosions- und Abbrandschutz zu versehen.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Gasgenerators für das aufblasbare Schutzkissen eines Aufprallschutzsystems;

Fig. 2 eine vergrößerte Teildarstellung des Gasgenerators gemäß Fig. 1 im Bereich einer Reaktionskammer-Durchtrittsöffnung;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung einer Reaktionskammer-Durchtrittsöffnung in einer abgewandelten Ausführung.

Der in Fig. 1 gezeigte Gasgenerator, der durch ein zusammengefaltetes, aufblasbares Schutzkissen 2 nach oben abgedeckt ist, bildet gemeinsam mit einem nicht-gezeigten Unfallsensor ein Aufprallschutzsystem für Fahrzeuginsassen und wird z. B. im Lenkrad eines Personenkraftwagens untergebracht. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt, sondern allgemein zur Druck- oder Treibgaserzeugung, etwa zum Aufblasen von Schlauchbooten verwendbar.

Der Gasgenerator besitzt ein Leichtmetallgehäuse 4 in Blechbauweise, insbesondere aus Aluminium. Das Gehäuse enthält als Hauptbestandteile ein nach oben verschlossenes Zentralrohr 6 zur Aufnahme einer etwa auf elektrischem Wege (durch den Unfallsensor) gezündeten Zündeinrichtung 8 mit einem am unteren Zentralrohrende formschlüssig, z. B. durch Umbördeln, gesicherten Zündträger 10, eine zur zentralen Achse A-A rotationssymmetrische, im Querschnitt S-förmige Gehäuseschale 12, die gemeinsam mit einem ringförmigen, zwischen Zentralrohr 6 und Gehäuseschale 12 im Querschnitt kreisbogenförmig verlaufenden Deckel 14 eine toroidförmige Reaktionskammer 16 begrenzt, die mit

einem über schräg gerichtete, durch eine Berstmembran 18 abgedeckte Zündöffnungen 20 im Zentralrohr 6 von der Zündeinrichtung 8 her angefeuerten Feststofftreibsatz 22 etwa in Granulat- oder Tablettenform bestückt ist, sowie ein ebenfalls ringförmiges, im Querschnitt gekrümmtes Abdeckblech 24 verringerter Wandstärke, das gemeinsam mit dem über die Reaktionskammer 16 hinaus bogenförmig verlängerten, im Querschnitt U-förmigen Gehäuseschalenabschnitt 26 eine in Radialrichtung an die Reaktionskammer 16 angrenzende und diese umschließende Expansions- und Filterkammer 28 nach außen begrenzt, der die heißen Reaktionsgase aus der Reaktionskammer 16 über ebenfalls durch eine Berstmembran 30 abgedeckte Durchtrittsöffnungen 32 in dem mittleren, zwischen Reaktions- und Expansionskammer 16 und 28 liegenden Gehäuseschalenabschnitt 34 zuströmen, um dann unter merklicher Entspannung nach Passieren eines in der Expansionskammer 28 angeordneten Filters 36 über großflächige, mit einem Maschendrahtgeflecht 38 belegte Auslaßschlitze 40 im äußeren Gehäuseschalenabschnitt 26 zum Schutzkissen 2 hin auszutreten. Insoweit ist der beschriebene Gasgenerator von der DE 29 15 202 B2 bekannten Bauart, auf die hinsichtlich weiterer Einzelheiten Bezug genommen wird.

Je nach den äußeren-Einsatzbedingungen ändert sich die Start- oder Ausgangstemperatur, auf der sich der Gasgenerator bzw. die Treibstofffüllung 22 zu Reaktionsbeginn befindet. Üblicherweise muß der Gasgenerator bei Starttemperaturen zwischen -40°C und $+85^{\circ}\text{C}$ funktionsfähig bleiben. Der dabei erreichte Füllungsgrad des Schutzkissens 2 ist eine Funktion der Starttemperatur derart, daß das Schutzkissen 2 bei niedriger Starttemperatur vergleichsweise schwach, bei höherer Starttemperatur aber so prall gefüllt wird, daß sogar die Gefahr besteht, daß das Schutzkissen 2 überbeansprucht wird oder infolge seiner starken Füllung den Insassen nach dem Eintauchen zu stark nach hinten schleudert.

Grundsätzlich haben die unterschiedlichen Füllungsgrade ihre Ursache in der Abbrandgeschwindigkeit des Treibstoffs 22, die umso größer ist, je höher die Starttemperatur liegt. Nunmehr hat sich jedoch herausgestellt, daß bei Gasgeneratoren der beschriebenen Art die Füllungsgrad-Unterschiede, und vor allem der progressive Anstieg der Treibgas-Lieferleistung, zwischen den erwähnten Starttemperaturgrenzen zum großen Teil darauf zurückzuführen ist, daß mit steigenden Starttemperaturen zunehmend Aluminium von dem Leichtmetallgehäuse 4 abgetragen wird.

Der größte Aluminiumabtrag tritt naturgemäß an den Gehäusestellen höchster Treibgasexposition auf, also im Einlaßbereich der zwischen Reaktions- und Filterkammer 16 und 28 angeordneten Durchtrittsöffnungen 32, die zur Sicherstellung eines ausreichenden Reaktionsdruckes in der Reaktionskammer 16 zwangsläufig einen relativ engen Durchflußquerschnitt aufweisen müssen.

Um den durch den Aluminiumabtrag verursachten Teil der Füllungsgradunterschiede zu verringern bzw. zu eliminieren, werden die Durchtrittsöffnungen 32 im Einlaßbereich mit den weiter unten beschriebenen, treibgasbeständigen Abbrand- und Erosionsschutzmitteln versehen. Die Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahmen zeigt sich daran, daß die Füllungsgradunterschiede, gemessen in dem erreichten Füllungsdruck eines abgeschlossenen Druckgefäßes, zwischen -40°C und $+85^{\circ}\text{C}$ Starttemperatur um etwa 40% reduziert werden, so daß durch entsprechende Bemessung der Treib-

stoffmenge die Abweichungen von der gewünschten Treibgas-Lieferleistung des Gasgenerators sowohl nach oben als auch nach unten deutlich verringert werden können. Für das Aufblasverhalten des Schutzkissens 2 bedeutet dies, daß seine Belastung bei hohen Starttemperaturen gemindert und andererseits die Schutzwirkung für den Insassen, die bei niedrigen Starttemperaturen normalerweise reduziert ist, infolge besserer Füllung deutlich erhöht wird.

Gemäß den Fig. 1 und 2 ist als Erosions- und Abbrandschutz ein die Durchtrittsöffnungen 32 jeweils im Bereich ihrer reaktionskammerseitigen Einlaßkanten abdeckender, am Gehäuseschalenabschnitt 34 befestigter Schutzring 42 aus einem thermisch und mechanisch hochfesten Material, z. B. Stahl vorgesehen, während der Erosions- und Abbrandschutz im Einlaßbereich der Durchtrittsöffnungen 32 gem. Fig. 3 durch eine trichterförmige Erweiterung 44 bewirkt wird, die in das Eigenmaterial des Gehäuseschalenabschnitts 34 unter Materialverfestigung eingepreßt ist. Da die Durchtrittsöffnungen 32 — wie aus Fig. 1 ersichtlich — bezüglich der Treibstofffüllung 22 außermittig angeordnet sind, also vom Treibgas schräg angeströmt werden, ist die trichterförmige Erweiterung 44 gemäß Fig. 3 gegenüber der Durchtrittsöffnung 32 in Richtung der schrägen Anströmrichtung, also nach unten, exzentrisch ausgebildet, um so die Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahme zu erhöhen. Zur Verhinderung des Aluminiumabtrags im Bereich der Durchtrittsöffnungen 32 gibt es eine Reihe weiterer, wahlweiser oder zusätzlicher Maßnahmen, etwa eine treibgasbeständige Oberflächenbeschichtung, eine Stahlblechabdeckung oder dgl.

Zusätzlich zu den Durchtrittsöffnungen 32 können noch weitere, besonders abtraggefährdete Stellen der Gehäuseteile erosions- und abbrandgeschützt sein, etwa die Zündöffnungen 20 gemäß Fig. 1 durch innere und äußere, trichterförmige Erweiterungen 46.

Patentansprüche

1. Gasgenerator, insbesondere für das aufblasbare Schutzkissen eines Aufprallschutzsystems für Fahrzeug-Insassen, mit einem treibstoffbeladenen, die Reaktionskammer des Gasgenerators umschließenden Gehäuse einschließlich eines von Durchtrittsöffnungen für das in der angrenzenden Reaktionskammer erzeugte Treibgas durchgesetzten Gehäuseteils in Blech-, insbesondere Aluminium-Bauweise, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuseteil (12) im Bereich der reaktionskammerseitigen Einlaßkanten der Treibgas-Durchtrittsöffnungen (32) mit einem treibgasbeständigen Erosions- u. Abbrandschutz (42 oder 44) versehen ist.
2. Gasgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Erosions- und Abbrandschutz ein die Einlaßkanten abdeckender Schutzring (42) aus einem im Vergleich zu Aluminium thermisch und mechanisch hochfesten Material vorgesehen ist.
3. Gasgenerator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Erosions- und Abbrandschutz als Oberflächenbeschichtung zumindest im einlaßseitigen Bereich der Durchtrittsöffnungen (32) aufgebracht ist.
4. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Erosions- und Abbrandschutz eine Materialverfestigung des Gehäuseteils (12 bzw. 34) im Bereich der Durchtrittsöffnungen (32) vorgesehen ist.

5. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnungen (32) zur Reaktionskammer (16) hin trichterförmig erweitert sind.
6. Gasgenerator nach den Ansprüchen 4 u. 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchtrittsöffnungen (32) durch Prägung unter örtlicher Materialverfestigung des Gehäuseteils (12 bzw. 34) mit den trichterförmigen Erweiterungen (44) versehen sind.
7. Gasgenerator nach Anspruch 5 oder 6, mit gegenüber der Symmetrieebene der Reaktionskammer versetzt angeordneten Durchtrittsöffnungen, dadurch gekennzeichnet, daß die trichterförmigen Erweiterungen (44) bezüglich der Durchtrittsöffnungen (32) zur Symmetrieebene der Reaktionskammer (16) hin exzentrisch ausgebildet sind.
8. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer im Generatorgehäuse angeordneten, den Treibstoffsatz in der Reaktionskammer über Zündöffnungen anfeuernden Zündeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündöffnungen (20) ebenfalls mit einem Erosions- und Abbrandschutz (46) versehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

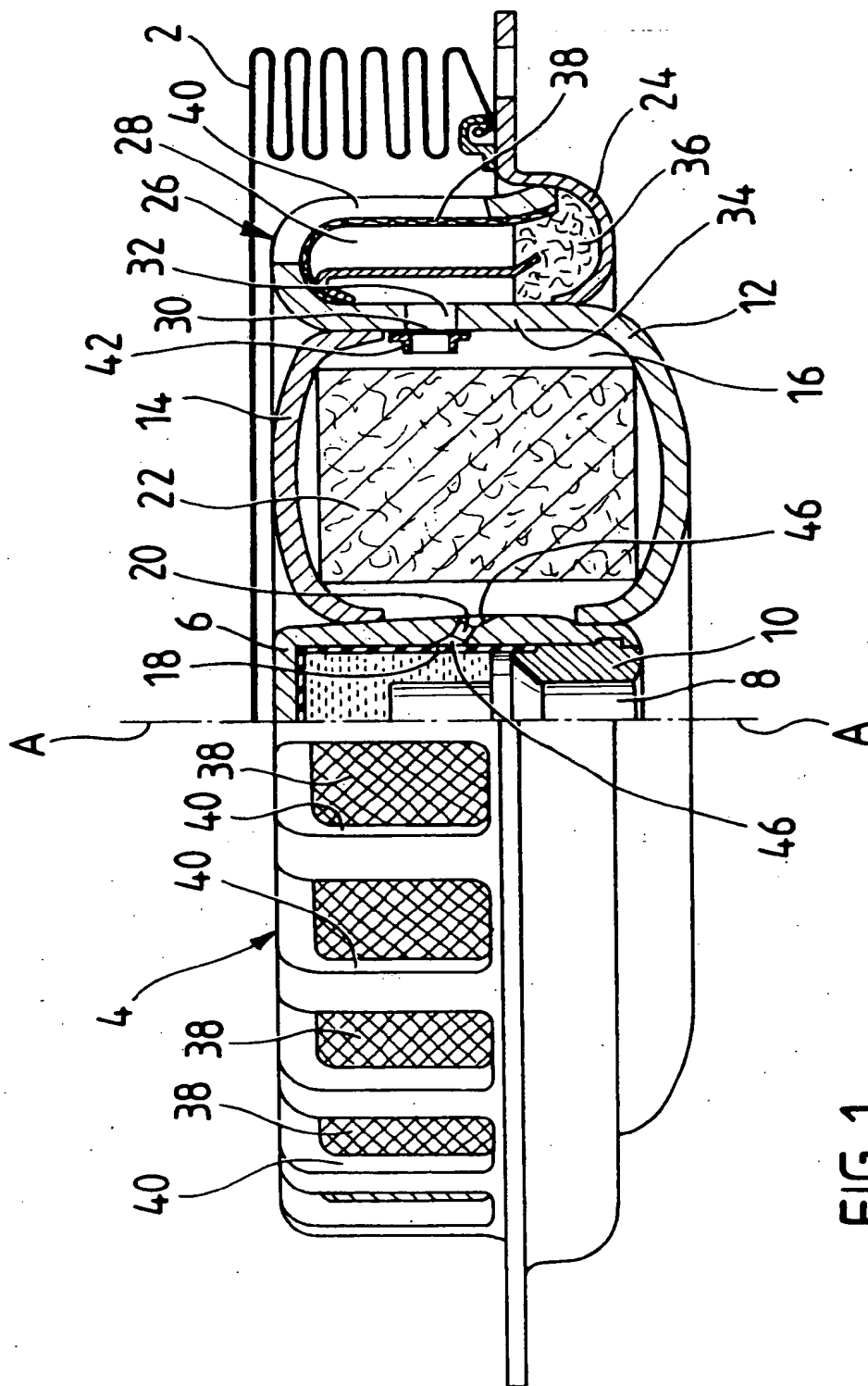


FIG. 1

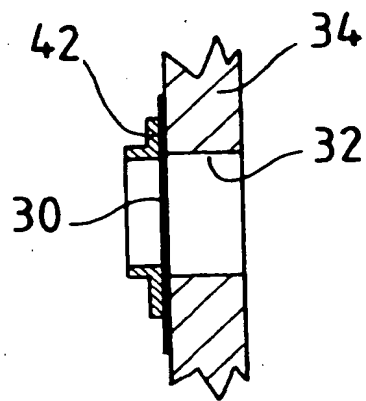


FIG. 2

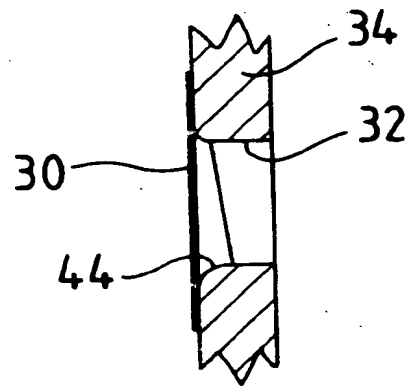


FIG. 3